

SCREEN AND ITS MANUFACTURING METHOD

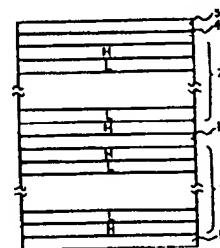
[71] Applicant: SONY CORP

[72] Inventors: KURIKI SHINA;
SHIMODA KAZUTO;
KAKINUMA MASAYASU

[21] Application No.: JP2002305404

[22] Filed: 20021021

[43] Published: 20040513



1 : スクリーン基板
2 : 第1の反射層
3 : 第2の反射層
4 : 光拡散層
5 : 保護層
6 : 光吸収層

[57] Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a screen for projection which can display a picture of high contrast irrespective of outdoor daylight even if an incident angle of projection light is large and which has a wide angle of view. **SOLUTION:** The screen is composed of an optical multilayered film in which high refractive index layers H and low refractive index layers L are alternatively layered. Further reflective layers 2, 3 which selectively reflect light of wavelength regions of each RGB color are superposed by holding a screen substrate 1 therebetween and a light diffusion layer 4 is arranged at one side and a light absorbing layer 6 is arranged at the other side. In this constitution, film thickness of the reflective layers 2,3 is designed so that their reflection spectra shift to each other. Thereby half-value width of RGB of reflection spectrum as the screen is widened and a margin of shift to a short wavelength side by the incident angle is widened.

[51] Int'l Class: G03B02160 G02B00502 G02B00526 G02B00528

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-138938

(P2004-138938A)

(43) 公開日 平成16年5月13日(2004.5.13)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G03B 21/60	G03B 21/60	Z 2H021
G02B 5/02	G02B 5/02	B 2H042
G02B 5/26	G02B 5/26	2H048
G02B 5/28	G02B 5/28	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-305404 (P2002-305404)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成14年10月21日 (2002.10.21)		ソニー株式会社
			東京都品川区北品川6丁目7番35号
		(74) 代理人	100090527
			弁理士 館野 千恵子
		(72) 発明者	栗木 科
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	下田 和人
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	柿沼 正康
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		Fターム(参考)	2H021 BA02 BA07 BA08 BA09 BA10
			最終頁に続く

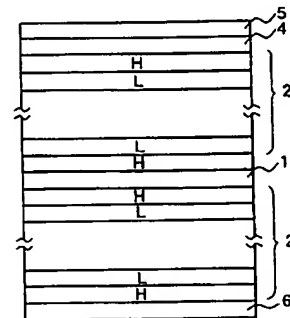
(54) 【発明の名称】 スクリーン及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 投影光の入射角が大きくても外光にかかわらず高コントラストの画像を表示可能な視野角の広い投影用スクリーンを実現する。

【解決手段】 高屈折率層Hと低屈折率層Lを交互に積層した光学多層膜からなり、RGB各色の波長域光を選択的に反射する反射層2、3をスクリーン基板1を挟んで重ね合わせ、一方に光拡散層4、他方に光吸収層6を配置する。この構成で、反射層2、3を、互いにその反射スペクトルがずれるように膜厚設計することによって、スクリーンとしての反射スペクトルのRGBの半値幅を広げ、入射角による短波長側へのシフトのマージンを広げる。

【選択図】 図1



- 1: スクリーン基板
- 2: 第1の反射層
- 3: 第2の反射層
- 4: 光拡散層
- 5: 保護層
- 6: 光吸収層

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特定の波長領域の光に対して高反射特性を有し、前記特定の波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する反射層を少なくとも2つ備え、前記2つの反射層が互いに反射ピーク位置のずれた反射スペクトルを有することを特徴とするスクリーン。

【請求項 2】

前記反射層が、高屈折率層とこれより屈折率の低い低屈折率層を交互に積層した光学多層膜からなることを特徴とする請求項1記載のスクリーン。

【請求項 3】

前記高屈折率層が五酸化ニオブ、五酸化タンタル又は二酸化チタンを含有し、前記低屈折率層が二酸化ケイ素又はフッ化マグネシウムを含有することを特徴とする請求項2記載のスクリーン。

【請求項 4】

前記2つの反射層が透明基板を介して配置されていることを特徴とする請求項1記載のスクリーン。

【請求項 5】

全ての前記反射層を透過した光を吸収する光吸収層を備えたことを特徴とする請求項1記載のスクリーン。

【請求項 6】

前記光吸収層が黒色フィルムからなることを特徴とする請求項5記載のスクリーン。

【請求項 7】

前記反射層により反射した光を散乱する光拡散層を備えたことを特徴とする請求項1記載のスクリーン。

【請求項 8】

前記特定の波長領域が、赤色光の波長領域、緑色光の波長領域及び青色光の波長領域を含むことを特徴とする請求項1記載のスクリーン。

【請求項 9】

透明基板の一方の面に、特定の波長領域の光に対して高反射特性を有し、前記特定の波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する第1の反射層を形成する工程と、

前記透明基板の他方の面に、第1の反射層と同様に前記特定の波長領域の光に対して高反射特性を有し、それ以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する反射層であって、第1の反射層とは反射スペクトルの反射ピーク位置がずれている第2の反射層を形成する工程と

を含むことを特徴とするスクリーンの製造方法。

【請求項 10】

第1の透明基板の一方の面に、特定の波長領域の光に対して高反射特性を有し、前記特定の波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する第1の反射層を形成する工程と、

第2の透明基板の一方の面に、第1の反射層と同様に前記特定の波長領域の光に対して高反射特性を有し、それ以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する反射層であって、第1の反射層とは反射スペクトルの反射ピーク位置がずれている第2の反射層を形成する工程と、

前記第1の透明基板の他方の面と前記第2の透明基板の他方の面を貼り合わせる工程とを含むことを特徴とするスクリーンの製造方法。

【請求項 11】

前記第2の反射層の表面に、第1及び第2の反射層を透過した光を吸収する光吸収層を形成する工程

を含むことを特徴とする請求項9又は10記載のスクリーンの製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記第 2 の反射層上に光吸収層として黒色フィルムを貼り付けることを特徴とする請求項 1 1 記載のスクリーンの製造方法。

【請求項 1 3】

前記第 1 の反射層上の表面に、第 1 及び第 2 の反射層により反射した光を散乱する光拡散層を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 9 又は 1 0 記載のスクリーンの製造方法。

【請求項 1 4】

前記第 1 及び第 2 の反射層が、高屈折率層とこれより屈折率の低い低屈折率層を交互に積層した光学多層膜からなることを特徴とする請求項 9 または 1 0 記載のスクリーンの製造方法。 10

【請求項 1 5】

前記高屈折率層が五酸化ニオブ、五酸化タンタル又は二酸化チタンを含有し、前記低屈折率層が二酸化ケイ素又はフッ化マグネシウムを含有することを特徴とする請求項 1 4 記載のスクリーンの製造方法。

【請求項 1 6】

前記第 1 及び第 2 の反射層をスパッタリング法により形成することを特徴とする請求項 9 または 1 0 記載のスクリーンの製造方法。

【請求項 1 7】

前記特定の波長領域が、赤色光の波長領域、緑色光の波長領域及び青色光の波長領域を含むことを特徴とする請求項 9 または 1 0 記載のスクリーンの製造方法。 20

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スクリーン及びその製造方法に係り、特に明光下でもプロジェクターの投影画像を明瞭に見ることができる反射型の投影用スクリーン及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

会議等においては、資料を提示する方法として液晶プロジェクター、スライドプロジェクター等を用いてスクリーン上に拡大表示することが一般に行われている。この種のプロジェクターとしては、例えば、光源から出射された光線を赤（R）、緑（G）、青（B）の各色の光線に分離して所定の光路に収束させる照明光学系と、RGB 各色の光束をそれぞれ光変調する液晶パネル（ライトバルブ）と、光変調された RGB 各色の光束を合成する光合成部とを備え、光合成部により合成されたカラー画像を投射レンズによりスクリーンに拡大投影するものがある。 30

【0 0 0 3】

また、最近では、光源に狭帯域三原色光源、例えば RGB 各色の狭帯域光を発するレーザー発振器を使用し、液晶パネルの代わりにグレーティングライトバルブ（GLV: Grating Light Valve）を用いて RGB 各色の光束を空間的に変調するプロジェクターも開発されている。 40

【0 0 0 4】

このようなプロジェクターにおいては、投影用スクリーンが用いられるが、投影用スクリーンには大別して透過型と反射型がある。透過型スクリーンは、スクリーン背後のプロジェクター（リアプロジェクター）から照射される投影光を透過して透過光により投影画像を見ることができるようにしたものであり、反射型スクリーンは、スクリーン前方のプロジェクター（フロントプロジェクター）から照射される投影光を反射して反射光により投影画像を見ることができるようにしたものである。透過型、反射型のいずれにしても、高輝度、高コントラストの映像を得るために、従来では部屋を暗くして見る必要があった。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、明所でも高輝度、高コントラストの映像を得ることができる投影用スクリーンが、本出願人と同一の出願人より提案されている（特願2002-070572号）。この投影用スクリーンは、図5に示すように、光吸収性を有するスクリーン基板100上に、高屈折率層101a、低屈折率層101bを交互に積層した光学多層膜からなる反射層101と、反射光を散乱する光拡散層102と、保護膜103が順次形成されてなるもので、図6に示すような反射特性を有する反射層101により、投影光を構成する三原色の光のみ反射し、それ以外の光を透過してスクリーン基板100に吸収させることで、映写環境にかかわらず高コントラストの映像を表示できるようになっている。

【0006】

しかしながら、このような投影用スクリーンは、プロジェクターからの投影光の入射角がスクリーンの垂直方向からずれて大きくなるにつれて、図7に入射角0度と30度の反射スペクトルをそれぞれ実線と破線で示すように、また図8に入射角によるR(642nm)、G(532nm)、B(457nm)の各反射率変化をそれぞれ点線、一点鎖線、実線で示すように、反射スペクトルが短波長側にシフトし、R、G、Bのピークがずれてしまい、入射角が20度になるとプロジェクター光の反射率が略半分に減少してしまう。

【0007】

本発明は、このような点に対処してなされたもので、投影光の入射角が20度においても投影光の反射率が半減することなく高コントラストの投影画像を得ることができる、視野角の広いスクリーン及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

すなわち、請求項1の発明のスクリーンは、特定の波長領域の光に対して高反射特性を有し、特定の波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する反射層を少なくとも2つ備え、2つの反射層が互いに反射ピーク位置のずれた反射スペクトルを有することを特徴とする。

【0009】

本発明においては、2つの反射層の重ね合わせによって得られる反射スペクトルでは特定の波長領域の半値幅を、反射層が1つの場合より広げることが可能となり、入射角に応じて反射スペクトルが短波長側にシフトする現象に対して、入射角による特定波長領域の光の反射率低下を抑制することができ、結果的に視野角を広げることが可能となる。

【0010】

本発明において、反射層は、五酸化ニオブ(Nb_2O_5)、五酸化タンタル(Ta_2O_5)、二酸化チタン(TiO_2)等の高屈折率材料からなる高屈折率層と二酸化ケイ素(SiO_2)、フッ化マグネシウム(MgF_2)等の低屈折率材料からなる例屈折率層とを交互に積層した光学多層膜からなり、特定の波長領域光、例えば赤色光、緑色光、青色光の三原色波長域光に対しては反射率が高く、それ以外の波長領域の可視光に対しては透過率が高くなるよう膜厚設計される。そして、その際、重ね合わせる反射層の反射スペクトルが互いにずれるように膜厚設計される。

【0011】

2つの反射層は、透明基板を介して重ね合わせが可能であり、一方の反射層の表面に光拡散層を配置し、他方の反射層の表面に黒色フィルム等の光吸収層を配置することによって、明所においても高輝度、高コントラストの投影画像を表示可能な反射型のスクリーンが構成される。

【0012】

上記スクリーンは、透明基板の両面にそれぞれ膜厚設計された光学多層膜からなる反射層を成膜することによって製造することができる。また、2枚の透明基板にそれぞれ膜厚設計された光学多層膜からなる反射層を成膜した後、2枚の透明基板を背中合わせに粘着シート等により貼り合わせることも可能である。

【0013】

すなわち請求項9の発明は、透明基板の一方の面に、特定の波長領域の光に対して高反射

10

20

30

40

50

特性を有し、前記特定の波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する第1の反射層を形成する工程と、

前記透明基板の他方の面に、第1の反射層と同様に前記特定の波長領域の光に対して高反射特性を有し、それ以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する反射層であって、第1の反射層とは反射スペクトルの反射ピーク位置がずれている第2の反射層を形成する工程と

を含むことを特徴とするスクリーンの製造方法である。

また請求項10の発明は、第1の透明基板の一方の面に、特定の波長領域の光に対して高反射特性を有し、前記特定の波長領域以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する第1の反射層を形成する工程と、

第2の透明基板の一方の面に、第1の反射層と同様に前記特定の波長領域の光に対して高反射特性を有し、それ以外の少なくとも可視波長領域の光に対して高透過特性を有する反射層であって、第1の反射層とは反射スペクトルの反射ピーク位置がずれている第2の反射層を形成する工程と、

前記第1の透明基板の他方の面と前記第2の透明基板の他方の面を貼り合わせる工程とを含むことを特徴とするスクリーンの製造方法である。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

図1は、本発明のスクリーンの一実施の形態を示すもので、スクリーン基板1を挟んで第1の反射層2と第2の反射層3が形成されている。さらに、投影光入射側の第1の反射層2上には光拡散層4が形成され、その表面に保護層5が形成されている。また、第2の反射層3のスクリーン基板1と反対側には光吸収層6が形成されている。

【0015】

スクリーン基板1は、スクリーンの支持体となるものであり、透明樹脂、例えばポリカーボネイト（PC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルサルフォン（PES）、ポリオレフィン（PO）等のポリマーにより構成することができる。

【0016】

第1の反射層2及び第2の反射層3はともに、高屈折率材料により形成された誘電体薄膜である高屈折率層Hと、低屈折率材料により形成された誘電体薄膜である低屈折率層Lとを交互に重ねてなる誘電体多層膜であり、この誘電体多層膜の各層の構成を、マトリクス法に基づいたシミュレーションにより膜厚設計した光学薄膜である。この光学多層膜は、図6に示すように、プロジェクターからの光、例えばR（642nm）、G（532nm）、B（457nm）の三原色波長域光に対して高反射特性を有し、三原色波長域以外の少なくとも可視波長域光（迷光）に対しては高吸収特性を有するように膜厚設計されるが、第1の反射層2と第2の反射層3のいずれか一方は、斜め入射によって生じる反射スペクトルの短波長側へのシフトを補償するために、図6に示すような最適設計に対して反射率のピーク位置が長波長側にずれるように膜厚設計される。

【0017】

例えば、第1の反射層2と第2の反射層3は、それぞれの反射スペクトルが、図2において曲線A（図中、実線で示す。）と曲線B（図中、一点鎖線で示す。）となるように光学多層膜の膜厚設計が行われる。これにより、第1の反射層2と第2の反射層3によって反射される光のスペクトル、すなわち得られるスクリーンの反射スペクトルは曲線C（図中、点線で示す。）となり、反射層が1つの場合に比べてR、G、Bの半値幅を広げることができ、プロジェクター光の斜め入射によって生じる反射スペクトルの短波長側へのシフトのマージンを広げることができる。逆に、スクリーンの反射特性が曲線Cとなるように、第1の反射層2と第2の反射層3のそれぞれの光学多層膜の膜厚設計を行うこともできる。

【0018】

第1の反射層2及び第2の反射層3において、高屈折率層Hには、屈折率が1.5以上、好ましくは2.1~2.7の高屈折率材料、例えば五酸化ニオブ(Nb_2O_5)、五酸化タンタル(Ta_2O_5)、二酸化チタン(TiO_2)等が用いられ、低屈折率層Lには、屈折率が1.5未満、好ましくは1.4近傍の低屈折率材料、例えば二酸化ケイ素(SiO_2)、フッ化マグネシウム(MgF_2)等が用いられる。高屈折率層H及び低屈折率層Lは、スパッタリング法によるドライプロセスによって形成される。

【0019】

高屈折率層Hと低屈折率層Lの積層数は多いほど反射率ピークは大きくなる。スクリーンのR、G、Bの反射率を80%以上とするためには、各反射層は5層以上の積層数が好ましい。

10

【0020】

反射層の反射スペクトルは、高屈折率層Hと低屈折率層Lのそれぞれの屈折率と膜厚に依存する。したがって、第1反射層2及び第2反射層3ともに同一材料を用いた場合、その膜厚を変えることにより、互いの反射スペクトルのピーク位置をずらすことができる。図2に示す例では、高屈折率層Hに屈折率2.47の Nb_2O_5 を用い、低屈折率層Lに屈折率1.46の SiO_2 を用いた場合、第1の反射層2の高屈折率層H及び低屈折率層Lの各膜厚は、例えば622nm及び984nmに、第2の反射層3の高屈折率層H及び低屈折率層Lの各膜厚は、例えば640nm及び1010nmに設計される。

【0021】

第1の反射層2及び第2の反射層3を以上のように形成することにより、プロジェクター光を構成するR(642nm)、G(532nm)、B(457nm)の三原色波長域光は反射し、R、G、B三原色から外れた迷光は透過させることができる。

20

【0022】

光吸収層6は、第1の反射層2及び第2の反射層3を透過した光を吸収するよう設けられる。この光吸収層6は、第2の反射層3の成膜後、黒フィルムを粘着シートで貼り付けるか、あるいは、黒塗料を含んだ基板を用いることができる。

【0023】

光拡散層4は、第1の反射層2及び第2の反射層3により反射された光を散乱させるもので、これによって視野特性が大幅に改善される。光拡散層4は、ガラス、ポリマー等の透明体からなる所望の直径数 μm ~数mm程度の大きさの球状のビーズが配置されてなり、第1の反射層2の上に貼り付けられる。配列の方法は等間隔でなくても構わない。また、市販の凹凸構造の拡散板を第1の反射層2の上に貼り付けてもよい。

30

【0024】

保護膜5は、外部から光拡散層4及び第1の反射層2を保護するためのもので、光拡散層4上に形成することによってスクリーンの品質及び耐久性を向上させることができる。

【0025】

上記構成のスクリーンの製造方法としては、透明樹脂からなるスクリーン基板1の両面に高屈折率層Hと低屈折率層Lを交互に積層してなる例えば積層数5層の光学多層膜をスパッタリング法により成膜し、第1の反射層2及び第2の反射層3を形成する。その際、第1の反射層2及び第2の反射層3の各反射スペクトルが、プロジェクターの光に対して高反射特性を示し、迷光に対して高透過性を示すものであって、互いにピーク位置が若干ずれるように、例えば図2の曲線A、Bとなるように膜厚設計される。ついで、スクリーンの裏側となる第2の反射層3の表面に例えば黒フィルムを貼り付けて光吸収層6を形成し、スクリーンの表側となる第1の反射層2の表面に光拡散層4及び保護膜5を順次形成する。

40

【0026】

上記製造方法以外にも、図3に示すように、2枚のスクリーン基板1a、1bを用意し、スクリーン基板1aの片面に第1の反射層2を成膜し、スクリーン基板1bの片面に第2の反射層3を成膜した後、スクリーン基板1a、1bを背中合わせに粘着シート7で貼り合わせるようにしてもよい。

50

【0027】

上記スクリーンは、フロントプロジェクターのスクリーンとして用いられる。図2の曲線Cに示すような反射特性を有するスクリーンは、光源にR(642nm)、G(532nm)、B(457nm)各色のレーザー光を発するレーザー発振器を使用したプロジェクターに好適である。

【0028】

このスクリーンに、プロジェクターからの投影光が入射すると、プロジェクター光源のRGB各色の波長域光は外光とともに、光拡散層4を透過して第1の反射層2に入射する。第1の反射層2と第2の反射層3からなる反射層は図2の曲線Cに示す反射特性を有するため、RGB各色の波長域光は、第1の反射層2と第2の反射層3によって反射され、光拡散層4によって拡散される。それ以外の波長域の外光は第1の反射層2と第2の反射層3を透過して、光吸収層6によって吸収される。これによって、明光下においても高コントラストの画像がスクリーンに表示される。

10

【0029】

上記反射スペクトルは、プロジェクターからスクリーンへの入射光の垂直方向からの角度(入射角)が大きくなるほど短波長側へシフトするため、スクリーンにおけるRGB各色の光の反射率は、入射角によって図4に示すように変化する。図4において、実線は、第1の反射層2と第2の反射層3の重ね合わせによるRGB各色の波長域光の反射率の変化を、点線は1つの反射層で構成した場合のRGB各色の波長域光の反射率の変化を示す。図4に示すように、1つの反射層のみでは入射角が15度より大きくなると、RGB各色の波長域光の反射率はすべて低下するが、2つの反射層を重ね合わせた本実施の形態の場合は、20度の入射角でもRGB各色の波長域光とも反射率の低下はほとんど認められない。

20

【0030】

上記の説明からも明らかなように、本実施の形態においては、反射層を2つ重ね合わせることによって、反射スペクトルのピークの半値幅を広げることができるため、スクリーンに入射するプロジェクター光の角度が垂直方向から20度と大きくずれても高コントラストの画像を表示することができ、結果的にスクリーンの視野角を広げることができる。

【0031】

【発明の効果】

上述したように、請求項1の発明によれば、互いに反射ピーク位置のずれた反射スペクトルを有する2つの反射層を備えることによって、ピークの半値幅を広げることができ、スクリーンに対する入射光の角度による反射スペクトルの短波長側へのシフトに伴う画像光の反射率の低下を有効に防ぐことができる。この結果、スクリーンの視野角を広げることができる。

30

【0032】

請求項9または10の発明によれば、スクリーン基板の両面に反射層を成膜することによって、または片面に反射層を成膜したスクリーン基板を背中合わせに貼り合わせることによって、2つの反射層を備えたスクリーンを容易に製造することができ、プロジェクター光の入射角が大きくても外光にかかわらず高コントラストの画像を表示可能な視野角の広いスクリーンを得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスクリーンの一実施の形態を示す断面図である。

【図2】第1の反射層及び第2の反射層の各反射スペクトルとスクリーンとしての反射スペクトルを示すグラフである。

【図3】本発明のスクリーンの他の実施の形態を示す断面図である。

【図4】三原色波長域光の入射角による反射率の変化を示す図である。

【図5】先行技術にかかる投影用スクリーンを示す断面図である。

【図6】反射層の反射スペクトルを示す図である。

【図7】入射角による反射スペクトルの短波長側へのシフトを示す図である。

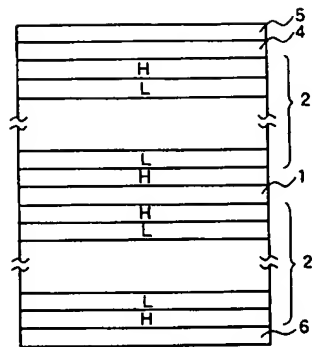
50

【図 8】 先行技術における三原色波長域光の入射角による反射率の変化を示す図である。

【符号の説明】

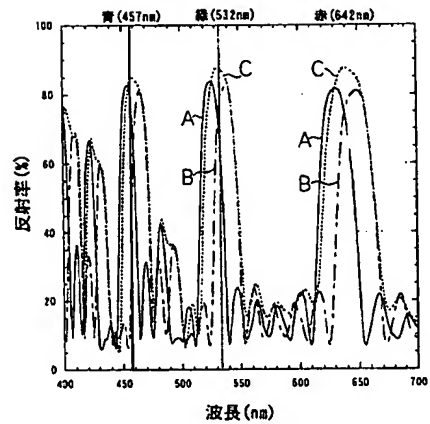
1, 100 ……スクリーン基板、2, 3, 101 ……反射層、4, 102 ……光拡散層、
5, 103 ……保護膜、6 ……光吸収層

【図 1】

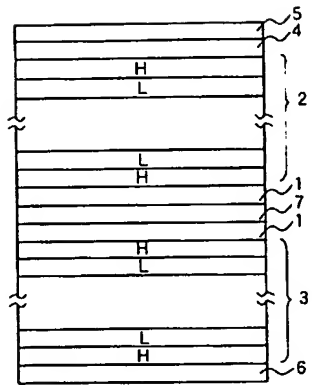


- 1 : スクリーン基板
- 2 : 第 1 の反射層
- 3 : 第 2 の反射層
- 4 : 光拡散層
- 5 : 保護層
- 6 : 光吸収層

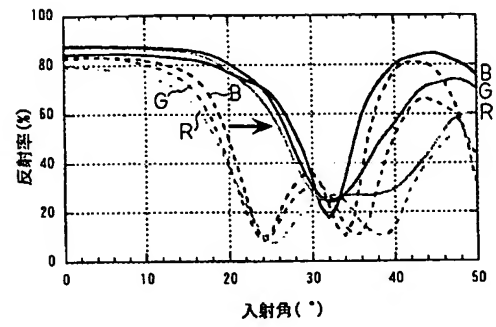
【図 2】



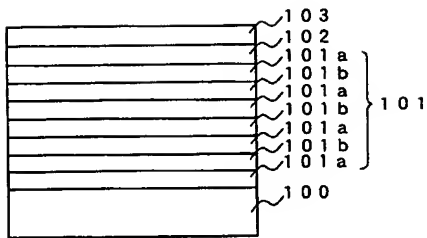
【図 3】



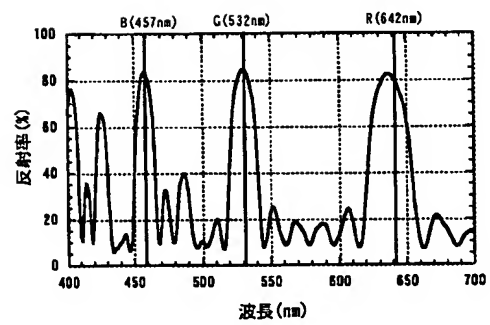
【図 4】



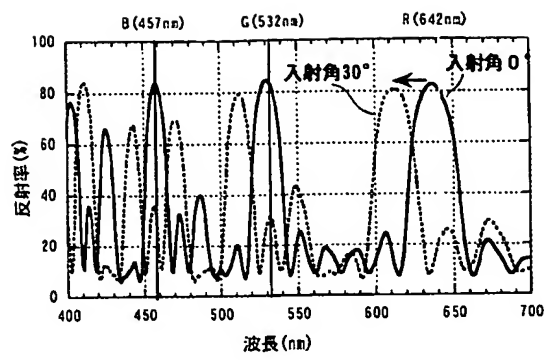
【図 5】



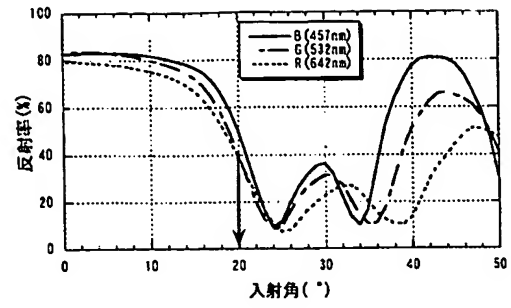
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H042 BA02 BA12 BA13 BA15 BA19
2H048 FA01 FA05 FA07 FA09 FA15 FA22 FA24 GA04 GA12 GA23
GA24 GA33 GA51 GA60 GA61